



2012: NVVK 65 jaar jong

Onze lessen geleerd ?

The Flixborough disaster

De lessen geleerd ?

Vergeet 't maar !

Doorn, 22 November 2012
Freek Bruning



‘SAFETY CONTACT’

Citaat p. 263

HEREN VAN DE THEE

Hella S. Haasse



The Flixborough disaster

De lessen geleerd ?

Vergeet 't maar!

Geen les: een samenspraak met collega's!

Inhoud

- *Inleiding procesveiligheid (1)*
- *BBC Film "The Flixborough disaster" (1)*
- *Inleiding procesveiligheid (2)*
- *BBC Film "The Flixborough disaster" (2)*
- *Stellingen*
- *Afronding*



Film deel 1



WAT IS VEILIGHEID

?



WAT IS VEILIGHEID?

- 1. Geen ongevallen!***
- 2. Een gevaarlijk(e) proces / activiteit verantwoord uitvoeren!***



WAAROM GEBEUREN ER ONGEVALLEN

?



WHY DO ACCIDENTS HAPPEN ?

- *Acts of God*

- ?

- ?



WHY DO ACCIDENTS HAPPEN ?

- *Acts of God*
- *Human failures*
- ?



WHY DO ACCIDENTS HAPPEN ?

- *Acts of God*
- *Human failures*
- *Unreliable Systems*



WAT IS PROCESVEILIGHEID ?

Het voorkomen van:

- 1. het vrijkomen van ongewenste (chemische) stoffen uit een installatie en***
- 2. de desintegratie van de installatie zelf***



PROCESVEILIGHEID I

Het veilig

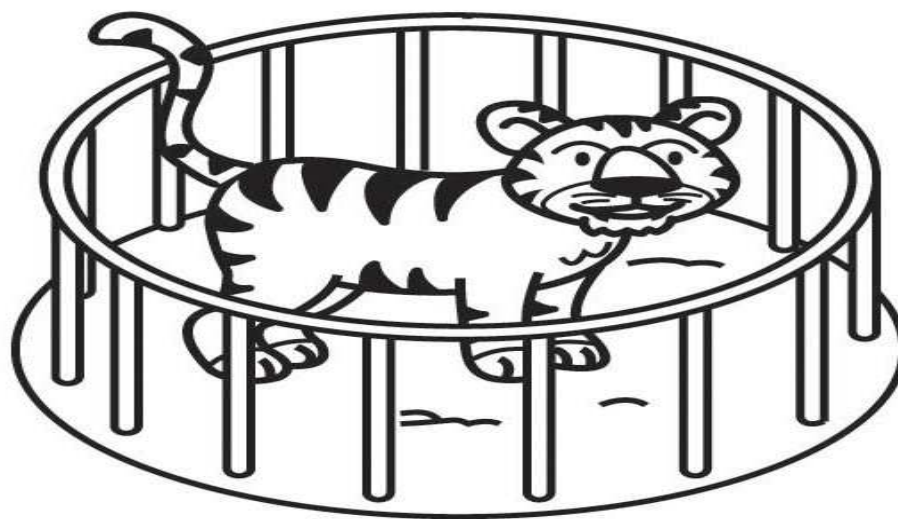
- *ontwerpen,*
- *bouwen,*
- *bedrijven,*
- *onderhouden,*
- *wijzigen en*
- *slopen*

van (chemische)procesinstallaties!



PROCESVEILIGHEID IIa

Modelmatige aanpak





PROCESVEILIGHEID IIb

Zorg dat:

- 1. de (gevaarlijke) eigenschappen maar ook de 'aibaarheidsfactor' van de tijger bekend zijn;*



PROCESVEILIGHEID IIb

Zorg dat:

- 1. de (gevaarlijke) eigenschappen maar ook de 'aibaarheidsfactor' van de tijger bekend zijn;*
- 2. de tijger in de kooi blijft en desnoods tijdig kan worden 'platgespoten';*



PROCESVEILIGHEID IIb

Zorg dat:

- 1. de (gevaarlijke) eigenschappen maar ook de 'aibaarheidsfactor' van de tijger bekend zijn;*
- 2. de tijger in de kooi blijft en desnoods tijdig kan worden 'platgespoten';*
- 3. de kooi 'tijgerbestendig' is en blijft;*



PROCESVEILIGHEID IIb

Zorg dat:

- 1. de (gevaarlijke) eigenschappen maar ook de 'aibaarheidsfactor' van de tijger bekend zijn;*
- 2. de tijger in de kooi blijft en desnoods tijdig kan worden 'platgespoten';*
- 3. de kooi 'tijgerbestendig' is en blijft;*
- 4. bekend is wat een onverhoopt 'ontsnapte' tijger kan aanrichten**



PROCESVEILIGHEID IIb

Zorg dat:

- 1. de (gevaarlijke) eigenschappen maar ook de 'aibaarheidsfactor' van de tijger bekend zijn;*
- 2. de tijger in de kooi blijft en desnoods tijdig kan worden 'platgespoten';*
- 3. de kooi 'tijgerbestendig' is en blijft;*
- 4. bekend is wat een onverhoopt 'ontsnapte' tijger kan aanrichten en*
- 5. adequate voorzieningen aanwezig zijn om de gevolgen van een onverhoopt 'uitgebroken' tijger zo veel mogelijk te beperken!***



ONGE(WONE VOOR)VALLLEN

Wat voor een 'kwaad' kan 'onze tijger' aanrichten?

- *Desintegratie van de installatie*
- *BLEVE*
- *Brand en/of externe explosie*
- *Verspreiding gevaarlijke stoffen*
- *Slachtoffers en Milieuverontreiniging*
- *Economische verliezen*
- *Overlast en/of reputatieschade*



DE BEGRIPPEN GEVAAR EN RISICO

- ***Gevaar*** *ongedefinieerde bedreiging*
- ***Risico*** *vraagt om bepaling van kans en effect*



ONGEVALLLEN VOORKOMEN ?

STEL ALTIJD TWEE VRAGEN !

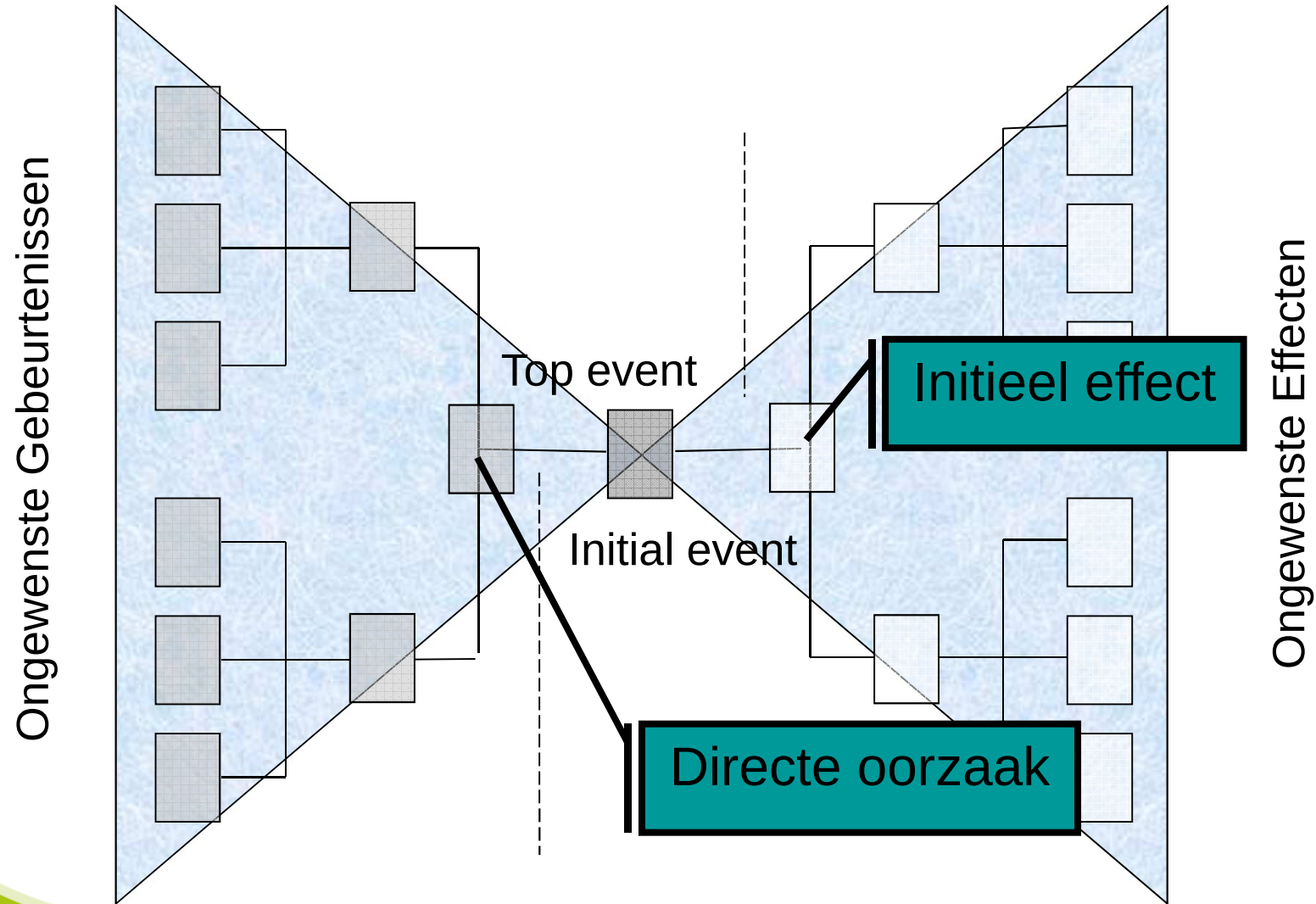
- *Wat is het **gevaar** (**danger**)?*
- *Wat is de **'trigger'** (**dangerous event**)?*

Voorbeeld:

Melasse opslagtank



VLINDERSTRIK (BOW TIE)





NAFTAKRAKER 4

SABIC, GELEEN





TWEE PARADOXALE UITSPRAKEN

- 1. *Goed vakmanschap***
is een absolute voorwaarde
voor een veilige procesvoering
- 2. *.Het gevaar van***
bedrijfsblindheid
ligt altijd op de loer



Film deel 2



2012: NVVK 65 jaar jong

Onze lessen geleerd ?

The Flixborough disaster

De lessen geleerd ?

.....

Deel 2

Doorn, 22 November 2012
Freek Bruning



CYCLOHEXAAN OXIDATIE PLANT DSM/NCB

28 doden (Meetkamer !)





ISOMERATION UNIT - BP

(VS, Texas City, 1/1/2005), 15 doden en 170 gewonden





VUURWERKRAMPE ENSCHEDE





Chemistry: "side effects"...



BASF,
Oppau/Ludwigshafen,
September 21, 1921



AZF, Toulouse,
September 21, 2001

Can such industry be called 'sustainable'?



RISICOBEBEHEERSING I

*Een **gedegen risicoanalyse**
(incl. **implementatie** van de **resultaten**)
leidt van een **gevaarlijk**
naar een **(te) verantwoord(en)** proces*



RISICOBEBEHEERSING II

Vereist veiligheidstudies zoals o.a.

- **?????**
- *FMEA*
- *Storingsanalyse (HAZOP)*
- *enz.enz. (b.v. ook op menselijk falen)*
- *Fouten- en gebeurtenissenboom*
- *Kwalitatieve en Kwantitatieve Risicoanalyse (b.v. ook LOPA)*



HET VEILIG ONTWERPEN VAN PROCES EN INSTALLATIE I

- *Dus: Wat is het gevaar?*



HET VEILIG ONTWERPEN VAN PROCES EN INSTALLATIE I

- *Dus: Wat is het gevaar?*
- **Bepaal:** *de chemische en fysische eigenschappen van de betrokken stoffen en de afmetingen van en de specifieke eisen aan de procesapparatuur*



HET VEILIG ONTWERPEN VAN PROCES EN INSTALLATIE I

- *Dus: Wat is het gevaar?*
- **Bepaal:** *de chemische en fysische eigenschappen van de betrokken stoffen en de afmetingen van en de specifieke eisen aan de procesapparatuur*
- **Onderken:** *alle mogelijke gevaren onder normale en extreme procesomstandigheden*



HET ONDERKENNEN VAN ALLE MOGELIJKE GEVAREN

- *Hoe onderken je wat je
niet weet of vergeet?*
- *Dat vraagt om een soort
predictor!*



HET ONDERKENNEN VAN ALLE MOGELIJKE GEVAREN

Hulpmiddel:

Proces veiligheidsanalyse



PROCESVEILIGHEIDSANALYSE

Een **Procesveiligheidsanalyse** is een systematisch onderzoek naar de **inherente gevaren** (dus niet alleen acute) van een **proces**, zowel onder de **gewenste procesomstandigheden** als onder mogelijk **voorzienbare omstandigheden** als onder mogelijk voorzienbare **afwijkende omstandigheden**.



HET VEILIG ONTWERPEN VAN PROCES EN INSTALLATIE II

- **Dus: wat is de 'Trigger'?**
(het initieel effect)
- *De beschadiging (het verlies van de **integriteit**) van een procesinstallatie en/of het ongewenst vrijkomen van chemische stoffen uit de installatie wordt **Loss of Containment (LOC)** genoemd .*



OMGAAN MET **R I S I C O' S** I

(vgl. *Arbeidshygiënische strategie*)

- 1. *Elimineren van het **gevaar*****
- 2. *Beperken van het **risico*****
- 3. *Doelmatige bestrijdingsplannen en
-middelen***



OMGAAN MET **RISICO'S II**

Indelen in:

1. Micro -

2. Meso - en

3. Macro - risico's



MAXIMUM CREDIBLE ACCIDENT (MCA)

- Onder het **maximaal voorstelbaar ongeval** (Maximum Credible Accident) wordt bij een bepaalde situatie of activiteit het nog net **geloofwaardige ongeval** verstaan, dat een **maximale schade** kan veroorzaken.
- Het maximaal voorstelbaar ongeval wordt vooral gehanteerd om het maximale gevaar van een (industriële) activiteit op de omgeving te onderzoeken.

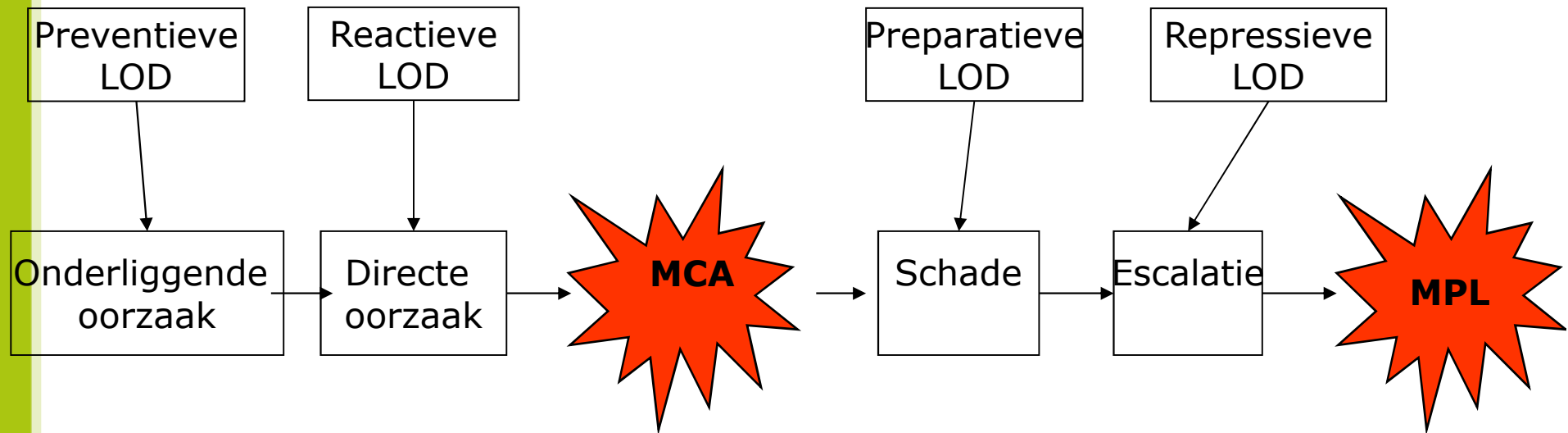


MAXIMUM POSSIBLE LOSS (MPL)

- Onder het **Maximum Possible Loss** (MPL) wordt de **maximale schade** verstaan die een **maximaal voorstelbaar ongeval** (inclusief mogelijke domino-effecten) kan veroorzaken.
- Het Maximum Possible Loss wordt vooral bij 'Risco Management' gehanteerd om een indruk te krijgen van het **maximale afbreukrisico**.



ONTWIKKELING VAN EEN ONGEVAL met LINES OF DEFENCE (LOD) en **MAXIMUM CREDIBLE ACCIDENT (MCA) vs. MAXIMUM POSSIBLE LOSS (MPL)**





WAT VEREIST PROCESVEILIGHEID?

KENNIS VAN EN INZICHT IN !

1. *De inherente gevaren van het proces*
(**Procesveiligheidsanalyse**)
2. *Een Kwalitatieve en Kwantitatieve*
Risico Analyse ('diepte' afhankelijk van de
risico's van het proces)
3. *Het maximaal te voorziene ongeval*
(**MCA**) en de maximaal te voorziene
schade (**MPL**)



HET RISICO-STAPPENPLAN

- **Risico-inventarisatie** (ook een procesveiligheidsanalyse)
- **Risico-evaluatie**
- **Risicobeheersing**
- **Anticipatie op rest-risico's** (bij macro-risico's ook MCA en MPL)



RISICOBEBEERSING (slot)

Het beheersen van risico's

is geen Russisch Roulette !



Stellingen / Vragen



UNRELIABLE SYSTEMS

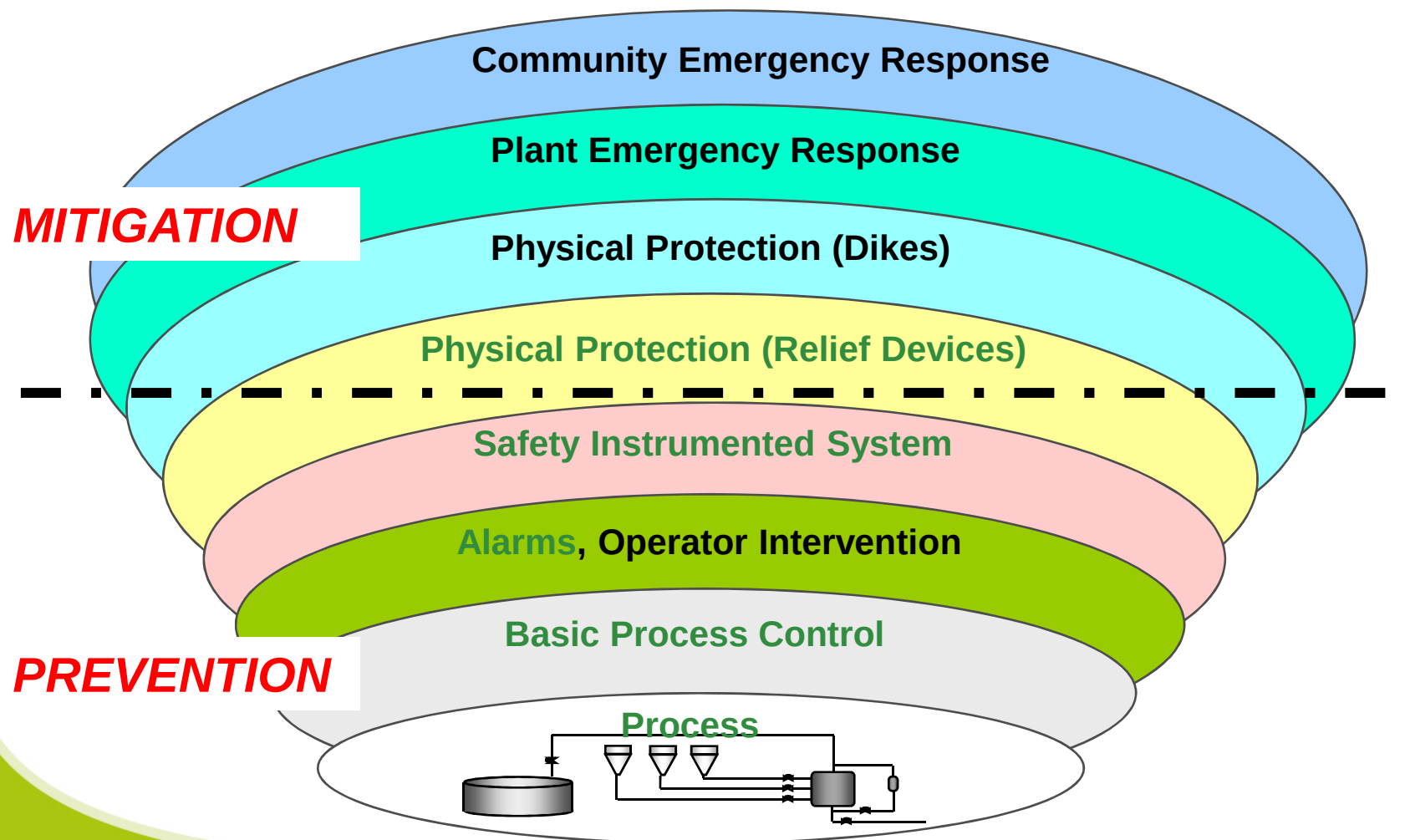
Intrinsically safe: a Utopia

The safety of a system is always subject to certain limits, which form part of a larger system whose safety is in turn subject to other limits. And so on the cycle continues.

Commonly used : Inherently safe

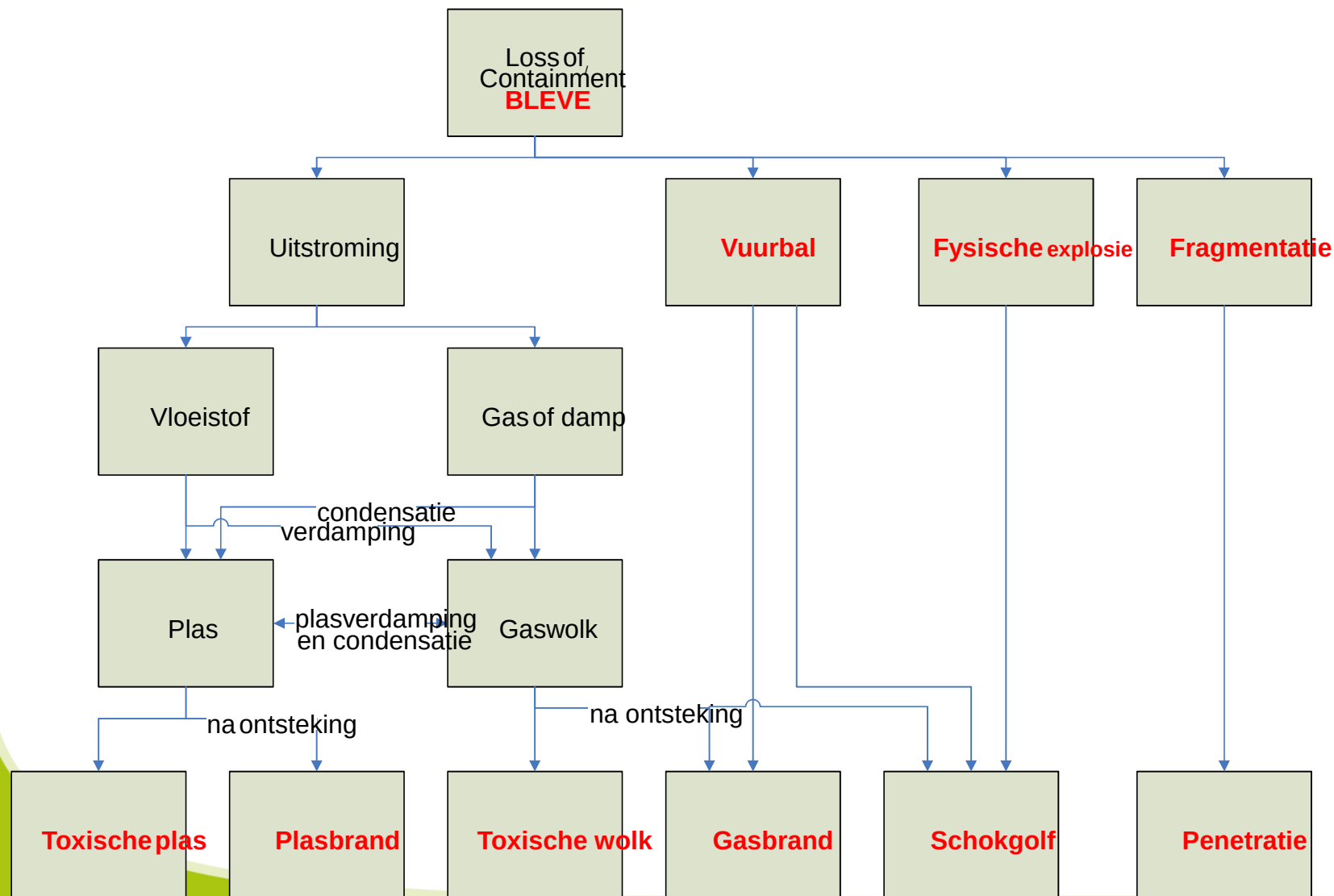


HET VEILIG ONTWERPEN VAN DE INSTALLATIE II BEVEILIGINGSLAGEN (UI-MODEL)



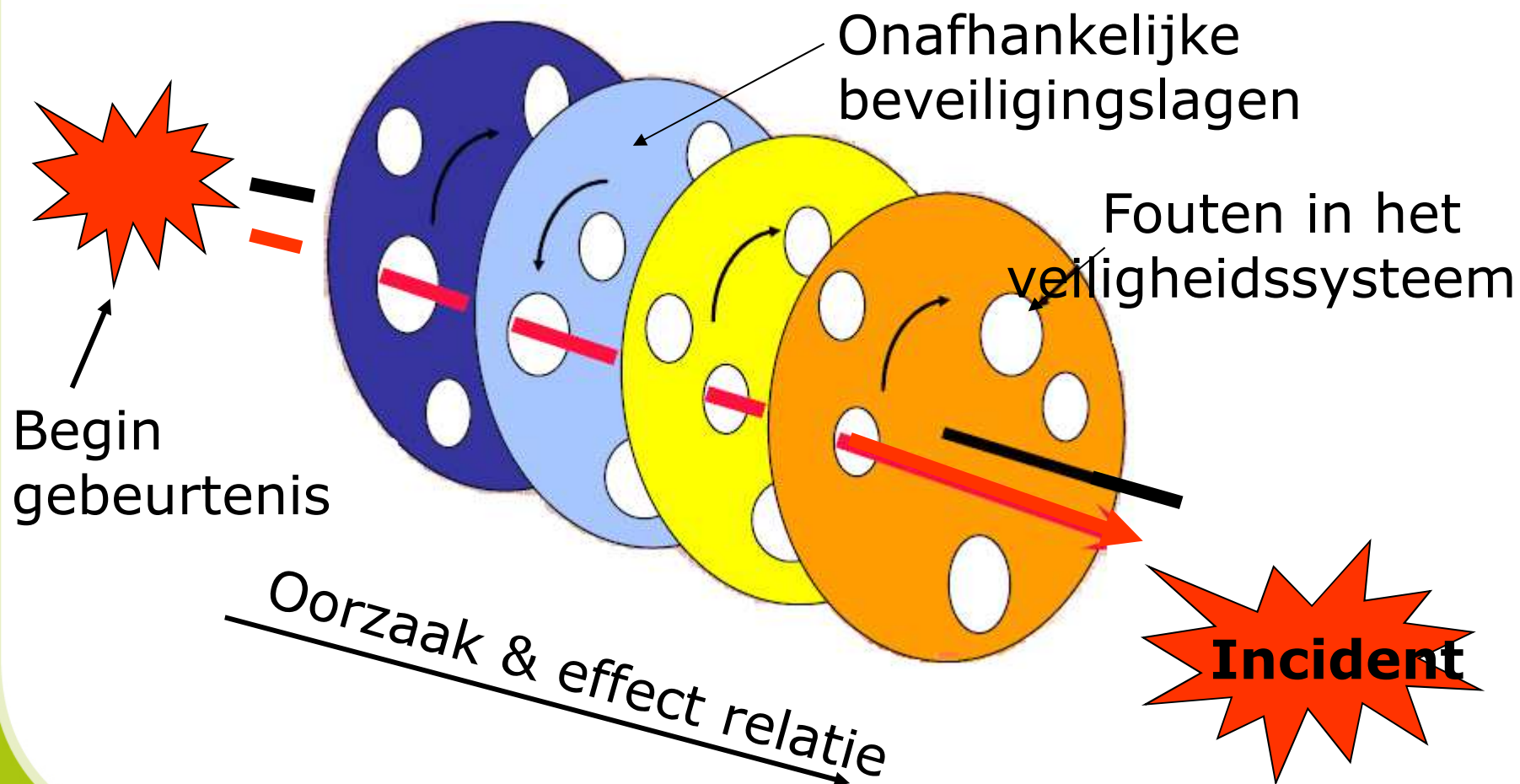


BEPALING VAN DE EFFECTEN BIJ LOSS OF CONTAINMENT





ONAFHANKELIJKE BEVEILIGINGSLAGEN

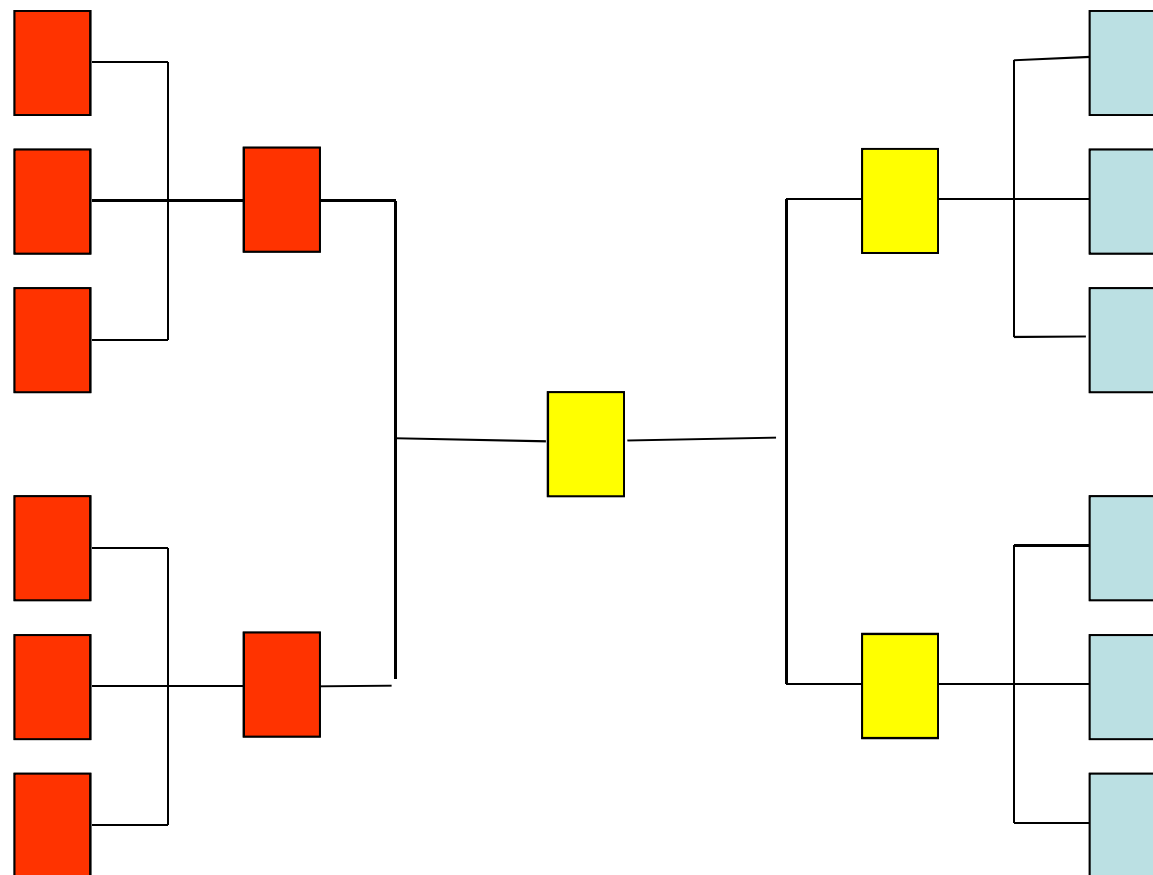


Reason, J., 'Human error: models and management' *General Medical Journal* Vol. 320, March, 2000, p.268 – 270
Stougie, R., 'Risk Analysis and ALARP' In: the proceedings of the Functional Safety in the Plant congress, 2006



VLINDERSTRIK EN DE PGS (CPR)

'Rode Boek' - Kansen

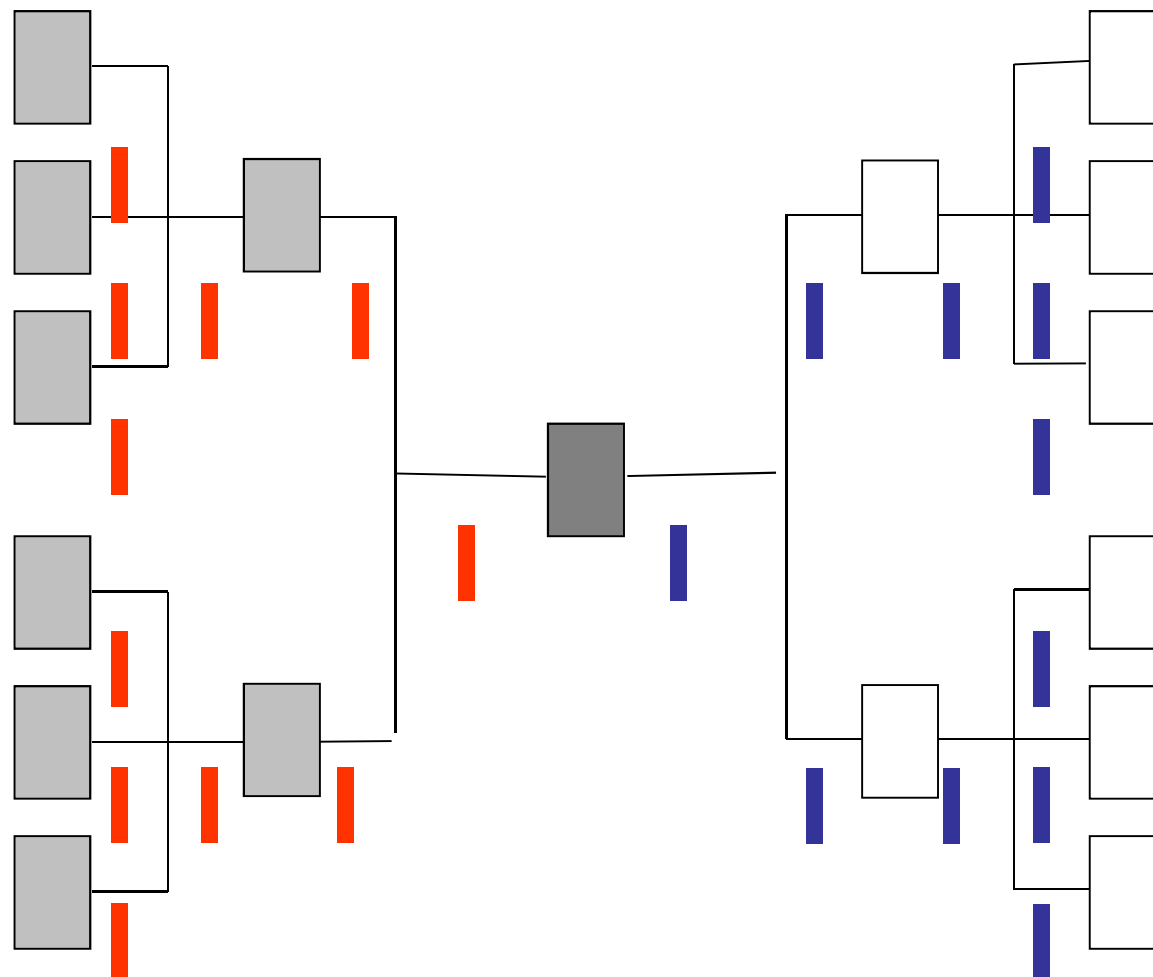


'Groene Boek' - Schade

'Gele Boek' - Effecten

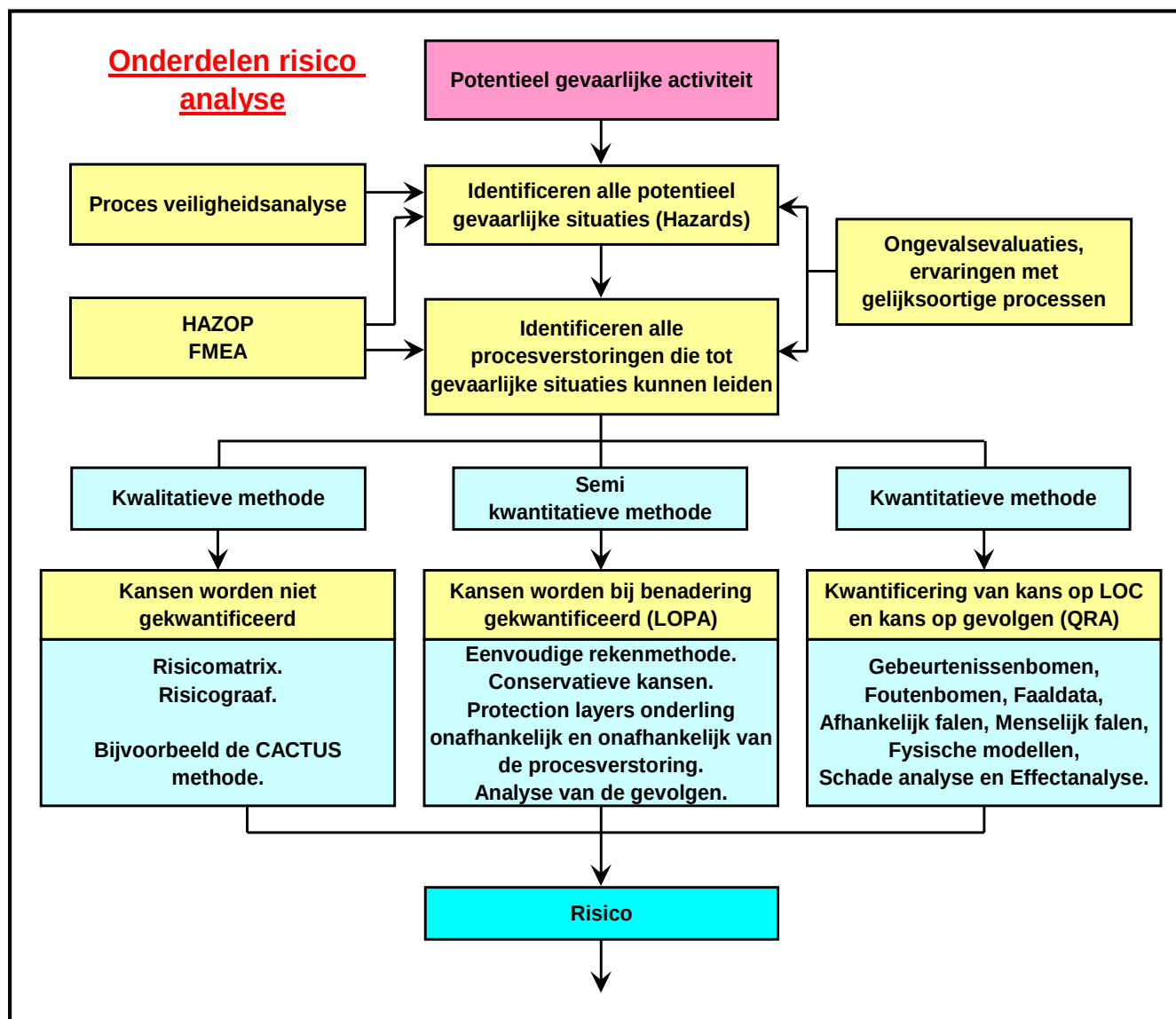


BARRIERE MODEL



Preventieve maatregelen

Beperkende maatregelen





Vervolg onderdelen
risico analyse

